

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-278800

(43)Date of publication of application : 09.11.1989

(51)Int.Cl.

H05K 9/00  
B32B 7/02  
B32B 7/02  
B32B 9/00  
G09F 9/00  
H01J 9/20  
H01J 29/88  
H05F 1/00

(21)Application number : 63-109330

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

(22)Date of filing : 02.05.1988

(72)Inventor : KAWAZOE SHOZO  
TOYOOKA MASAHIDE

## (54) STATIC ELECTRICITY AND ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve a shielding material, which is excellent in a visible ray transmissive and a shielding property, in workability and a mar resistance by a method wherein a transparent metal thin layer and a transparent dielectric thin film layer are provided to one side of a transparent film base material, and a transparent board is stucked onto the other side of the transparent film base material through the intermediary of a transparent adhesive agent layer.

**CONSTITUTION:** A transparent metal thin film layer 2 is provided to one side of a transparent film base material 1, and moreover a transparent dielectric thin film layer 3 is provided thereon to constitute a transparent conductive film protected by a dielectric. A transparent adhesive agent layer 4 is provided to the other side of the film base material 1 where the film layers 2 and 3 are not provided, and another transparent board 5 is stucked on through the intermediary of the adhesive layer 4. By these processes, a member possessed of properties such as a visible ray transmissive property, durability, and a static electricity and electromagnetic wave shielding property can be obtained and concurrently it is excellent in workability and a mar resistance at the manufacture of it.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-278800

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)11月9日

H 05 K 9/00  
B 32 B 7/02

1 0 3  
1 0 4

V-7039-5E  
6804-4F  
6804-4F

G 09 F 9/00  
H 01 J 9/20

3 0 9

A-7310-4F  
A-6422-5C  
A-6680-5C  
6680-5C

H 05 F 29/88  
1/00

K-8834-5G 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 静電気、電磁波シールド材

⑯ 特 願 昭63-109330

⑰ 出 願 昭63(1988)5月2日

⑱ 発 明 者 河 添 昭 造 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内

⑲ 発 明 者 豊 岡 正 英 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電気工業株式会社内

⑳ 出 願 人 日 東 電 工 株 式 会 社 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

㉑ 代 理 人 弁 理 士 祢 宜 元 邦 夫

明 細 書

1. 発明の名称

静電気、電磁波シールド材

2. 特許請求の範囲

(I) 透明なフィルム基材と、このフィルム基材の一方の面に設けられた透明な金属薄膜層と、さらにこの金属薄膜層上に設けられた透明な誘電体薄膜層と、上記フィルム基材の他面に設けられた透明な粘着剤層と、この粘着剤層を介して上記フィルム基材と貼り合わされた透明基板とからなることを特徴とする静電気、電磁波シールド材。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、各種電子、通信装置、たとえばディスプレイデバイスなどを備えた装置に取付けられる静電気、電磁波シールド材に関する。

(従来の技術)

近年、上記電子、通信装置は、業務用だけでなく、一般家庭にも導入されるようになってきている。そして、これらの装置は、その有用な機能な

どにより各種業務や家事などを効率よく処理し社会の発展あるいは生活向上に役立つものとして評価されている。

しかし、その反面、これらの装置から発生する静電気や電磁波ノイズなどにより、人体あるいは他の備品などが影響を受け支障をきたすという問題が起こる。たとえば、ディスプレイなどを備えた上記装置を操作する作業員などが経験する目精疲労、目の充血、肩こり、偏頭痛などの障害や、家庭におけるテレビやラジオの画像の乱れやノイズの発生といった障害が現れる。

このため、従来より上記静電気や電磁波ノイズをシールドするシールド材を各種装置内に組込んで該装置類から発生する静電気や電磁波ノイズをシールドすることが行われている。

このシールド材、たとえば上記ディスプレイデバイスなどを備えた装置における窓材などとして用いられるシールド材としては、外部からディスプレイ内部を目視できるような高い可視光線透過能、つまりすぐれた透明性(視認性)を有してい

るとともに、ディスプレイデバイスなどから発生する静電気（高電圧）または電磁波などを長期間持続してシールドしうる良好なシールド特性を有していることが要求される。

従来のこの種シールド材としては、一般にガラス基板やポリカーボネート基板などの透明プラスチック基板上にメツシユタイプのカーボン繊維や金属コーティング繊維を貼り合わせたものや、上記透明基板上に金属薄膜を直接的に形成させたものなどが汎用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかるに、上記従来のシールド材のうち、メツシユタイプのカーボン繊維や金属コーティング繊維を用いたものは、基板を透過する像や物体が該メツシユ部で切断されたり、光の反射による散乱によりゆらぎを生じ視認性を悪くさせるといった問題があり、またメツシユタイプのため静電気、電磁波シールド効果が低い。

一方、金属薄膜を用いたものは、基板上に金属薄膜が外部に露出された状態で形成されるため、

長期使用中にはこの表面が酸化されシールド能が低下するので、シールド効果の持続性、つまり耐久性の悪いものとなる。

このため、上記金属薄膜を基板上に厚膜として形成させ、シールド能を持続させることも試みられたが、この場合には厚膜によつて金属層の透明性が低下するのでシールド材として不適となるなどの問題があり、したがつて、シールド性あるいは透明性のどちらも同時に満足させるものがないものとなつていた。

また、上述のように、金属薄膜を透明基板上に直接的に形成させ、かつこの金属薄膜が外部に露出しているため、このようなシールド材を用いて上記装置などへ取付けあるいは取はずし時には該金属薄膜が損傷され易く、耐擦傷性が悪いものとなつていた。

したがつて、この発明は、上記従来の問題点の解消のため、高い可視光線透過能を有するとともに、上記装置のディスプレイデバイスなどから発生する静電気や電磁波などを長期にわたりシール

ドしうるすぐれたシールド能を有し、かつその作製時の作業性および耐擦傷性の良好な静電気、電磁波シールド材を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明者らは、上記の目的を達成するために鋭意検討した結果、透明なフィルム基材の一方の面に透明な金属薄膜層を設け、この金属薄膜層上にさらに透明な誘電体薄膜層を設けて、誘電体で保護された透明導電フィルムを構成させ、この透明導電フィルムの金属薄膜層、誘電体薄膜層を有しない開放面に粘着剤層を設けるとともに、他の透明基板をこの粘着剤層を介して貼り合わせることにより、可視光線透過能、耐久性、静電気および電磁波に対するシールド能のいずれの機能をも兼ね備えた部材が得られて、しかもその作製時の作業性および耐擦傷性が良好なものであることを知り、この発明を完成させるに至つた。

すなわち、この発明は、透明なフィルム基材と、このフィルム基材の一方の面に設けられた透明な金属薄膜層と、さらにこの金属薄膜層上に設けら

れた透明な誘電体薄膜層と、上記フィルム基材の他面に設けられた透明な粘着剤層と、この粘着剤層を介して上記フィルム基材と貼り合わされた透明基板とからなることを特徴とする静電気、電磁波シールド材に係るものである。

〔発明の構成・作用〕

この発明において使用する透明なフィルム基材としては、透明性を有するフィルムであれば広く適用でき、たとえばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリカーボネート（PC）、ポリプロピレン（PP）、ポリアミド、アクリル、セルロースプロピオーネ（CP）などのフィルムが挙げられ、この厚みはフレキシブル性と機械的強度とを保持しうる5～300μm程度のものが好ましく用いられる。

上記フィルムの厚みが薄くなりすぎると、フィルムの機械的強度が不足し、また厚くなりすぎるとフィルムのフレキシブル性が欠如し、たとえば、

ロール状として連続的に該フィルム表面に上記透明金属薄膜層、透明誘電体薄膜層あるいは粘着剤層を形成させることが難しくなる。また、フレキシブル性がないために、上記透明基板を貼り合わせる際、両者間に浮き現象や気泡が生じ易くなり密着性を阻害するので好ましくない。

この発明においては上述のように透明なフィルム基材をロール状として、このフィルム基材上に連続して金属薄膜層、誘電体薄膜層あるいは粘着剤層を形成させることができ、またこの状態において上記透明基板と貼り合わせることができるので、従来のように逐一透明基板上に金属薄膜層を形成させる単一操作を繰り返して行うといった手数を要することもなく、作業容易性と生産性の向上が実現できる。

この発明において上記フィルム基材の一方の面に設けられる透明な金属薄膜層は、静電気および電磁波シールド能を備えてなるもので、その材料としては、Ag、Au、Cu、Al、Pd、Pt、Sn、In、Zn、Ti、Cd、Fe、Co、C

Ω/□以下が好ましい。なお、透明性を保持させる必要から、上記表面抵抗は1Ω/□以上であることが好ましく、一般には1～10<sup>3</sup>Ω/□の範囲にあるものが特に好ましく用いられる。

この発明においては上記の金属薄膜層上にさらに透明な誘電体薄膜層を設けることにより、金属薄膜層を単独で設ける場合に比し可視光線透過可能を著しく向上させることができる。また、この誘電体薄膜層は、金属薄膜層の保護膜としての機能をも有し、長期間使用による金属薄膜層の酸化を防止し、金属薄膜層の静電気シールド能や電磁波シールド能を長期的に持続させるための耐久性の向上にも寄与するものである。

このような誘電体薄膜層としては、誘電体としての機能を有する公知の金属酸化物、金属硫化物、金属亜化物などが広く適用できる。この発明においては、特に可視光に対して1.3～2.3の屈折率を有し、かつ可視光線透過率が50%以上、好適には70%以上であるものが選択使用される。この代表的な誘電体材料としては、MgF<sub>2</sub>、Si

r、Niなどの金属または合金などが挙げられる。

このような金属薄膜層は、たとえば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンブレーティング法、化学蒸着法、スプレー熱分解法、化学メッキ法、電気メッキ法またはこれらの組み合わせ法などの公知の薄膜形成技術により容易に形成することができるが、このうち折出薄膜の均一性、膜形成速度および作業性の面からみて真空蒸着法がもつとも好ましい。

この金属薄膜層の厚みは、目的により適宜設定できるが、この発明の用途などから勘案して一般に30～600Å程度とするのがよく、これより薄すぎると膜構造上の欠陥により静電気や電磁波シールド能が低下し、かつ膜の安定性に欠け、逆に厚くなりすぎると可視光線透過能が低下するため、いずれの場合もシールド材として適さなくなる。

上記金属薄膜層の表面抵抗は、特に静電シールド用として用いる場合は、10<sup>3</sup>Ω/□以下、また電磁波シールド用として用いる場合は、10<sup>3</sup>

O<sub>x</sub> (0 < x ≤ 2)、S<sub>x</sub>O<sub>x</sub> (0 < x ≤ 2)、ZnSなどがあり、その他Si<sub>x</sub>O<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、TiO、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>なども使用できる。これらは1種であつても2種以上を併用してもよい。

これら誘電体薄膜層の形成に際しては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンブレーティング法などの公知の薄膜形成技術を採用できる。この薄膜層の厚みは、通常100Å以上とするのがよく、薄すぎると連続被膜となりにくいため、透明性の向上および下地となる金属薄膜層の保護を確実に図れない。一方、上限としては6000Å以下、特に好ましくは1000Å以下とするのがよい。この理由は、誘電体薄膜層が厚くなりすぎるとフィルム基材と誘電体薄膜層との線膨張率の差異によつてこの誘電体薄膜層自体にクラック、はがれなどが発生しやすくなるからである。

なお、誘電体薄膜層の厚さの最適範囲は、使用する誘電体薄膜層の材質や透明フィルム基材の種類、あるいは金属薄膜層の材質などにより、また

用途上望まれる透明性、耐久性などの特性に応じて適宜決められるものである。

この発明において、透明フィルム基材の金属薄膜層および誘電体薄膜層を有しない片面に設けられる粘着剤層としては、透明性を有するものであれば特に限定なく使用できるが、たとえばアクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤、ゴム系粘着剤などが好ましく用いられる。この粘着剤層の弾性係数および厚さは、この発明のシールド材においてかなり重要な要素となるもので、弾性係数としては $10^3 \sim 10^7 \text{ dyn/cm}$ の範囲、厚さとしては $2 \mu\text{m}$ 以上、通常 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲とするのが好ましい。

すなわち、上記粘着剤層の弾性係数が $10^3 \text{ dyn/cm}$ 未満の場合には、上記2種の薄膜層を有する透明フィルム基材と後述する透明基板との貼り合わせ後において、この粘着剤層が側面にはみ出てくるおそれがあり、一方 $10^7 \text{ dyn/cm}$ を超えると、粘着剤層自体の硬度が増大しクッション作用が小さくなるので、上記の透明フィルム基材と

透明基板との貼り合わせ時あるいはディスプレイデバイスなどを備えた装置へこのシールド材を取り付けるとき、または取りはずし作業時などに、該シールド材の誘電体薄膜層や金属薄膜層を損傷させ易くなるといつた弊害がでるため、いずれも好ましくない。

また、上記粘着剤層の厚みを $2 \mu\text{m}$ 未満とした場合には、ディスプレイデバイスなどを備えた装置への取付けなどの際、該シールド材における粘着剤層のクッション作用が期待できないため、透明フィルム基材上の金属薄膜層、誘電体薄膜層が押圧操作などにより容易に損傷されるといつた弊害につながり、一方厚くしすぎると、クッション効果は保有するものの、可視光線透過性や作業性あるいはコストの面で好ましくないといつた問題がある。

この発明における上記金属薄膜層、誘電体薄膜層を設けたフィルム基材の担体となる透明基板は、その形状が平板状または曲形状などのものが採用され、たとえば厚みが通常 $1 \sim 10 \text{ mm}$ 程度のガラ

ス板や、ポリカーボネート(PC)、セルロースプロピオーネ(CP)、アクリルなどの透明なプラスチック板などが用いられる。

なお、上記ガラス板とプラスチック板とを積層させて透明基板を構成させてもよく、この場合には比較的脆く破損され易いガラス板の破損時の飛散防止効果が付加される。

第1図は、この発明の静電気、電磁波シールド材の構成を示すもので、図中1は透明なフィルム基材、2はこのフィルム基材1の一方の面に設けられた透明な金属薄膜層、3はこの金属薄膜層2上に設けられた透明な誘電体薄膜層であり、4は上記フィルム基材2の他面に設けられた透明な粘着剤層である。そして、5は上記粘着剤層4を介してフィルム基材1に貼り合わされた透明基板である。

このようなシールド材においてたとえば上記した透明基板5の表面にアンチグレアー処理、すなわち成形、サンドマツト、塗工法などにより基板5表面を凹凸形状にし、光の表面散乱および吸収

を増加させることにより表面反射を少なくさせ、まぶしさをなくするようにして該基板5の視認性をさらに向上させるようにしてもよい。

#### (発明の効果)

以上のように、この発明の静電気、電磁波シールド材は、すぐれた可視光線透過能、耐久性、静電気および電磁波シールド能のいずれの機能をも兼ね備えたものであるため、たとえばディスプレイデバイスなどを備えた装置の窓材として適用されれば、その透明性により装置内部の目視が容易となるとともに、保護層を有する耐久性のよい金属薄膜層の作用により装置内部から発生する静電気あるいは電磁波を好適にシールドするという格別の効果が奏し得られるものとなる。

また、上記シールド材は、上述のように透明フィルム基材を用いて構成しているため、たとえばロール状となした透明フィルム基材を使用し連続的に該フィルム基材上に金属薄膜層、誘電体薄膜層あるいは粘着剤層を形成させることができ、かつ該金属薄膜層、誘電体薄膜層と粘着剤層を形成

したフィルム基材と、透明基板とを連続して貼り合わせることも可能となる。

したがって、作業能率と、生産性の飛躍的な向上を期待できるし、また作製されたシールド材は上記すぐれた性能とともに、既述した粘着剤層のクッション効果により金属薄膜層、誘電体薄膜層の耐擦傷性が良好なものとなり、従来になく静電気、電磁波シールド材として広い用途に適用され得るものとなる。

#### (実施例)

以下に、この発明の実施例を記載してより具体的に説明する。なお、以下の特性試験は、つぎの方法にて行つたものである。

##### <表面抵抗>

4端子法にて測定した。

##### <可視光線透過率>

島津製作所製の分光分析装置UV-240を用いて波長550nmにおける透過率を測定した。

##### <静電気シールド特性>

春日電気社製の集電式電位測定器KS-325

この操作によつて傷が著しくつくものを×、僅かにつくものを△、ほとんどつかないものを○、操作前と全く変わらないものを◎として評価した。

#### 実施例1

真空蒸着装置のベルジャ内を真空度 $1 \sim 2 \times 10^{-4}$  Torrとなるように排気したのち、タングステンボート内にAgを蒸着材料として収容し、この蒸着源から20cmの距離に透明フィルム基材としての厚さ1000 $\mu$ mのポリエステルフィルムをセットして抵抗加熱法によりこのフィルム上に蒸着速度数+ $\mu$ m/秒にて厚さ120 $\text{\AA}$ のAg薄膜層を形成した。

次いで、上記真空度に保持された装置内で上記Ag薄膜層上に抵抗加熱法によりSiO<sub>2</sub>を蒸着速度数+ $\mu$ m/秒にて真空蒸着し厚さ500 $\text{\AA}$ のSiO<sub>2</sub>誘電体薄膜層を形成した。また、上記ポリエステルフィルムの他面側に弾性係数 $1 \times 10^8$  dyn/cmに調整したアクリル系の粘着剤を塗布し、約20 $\mu$ m厚の粘着剤層を形成した。

さらに、このフィルムに上記の粘着剤層を介し

を用いて、テレビのブラウン管(CRT)表面にシールド材を設置(アース付き)し、シールド材表面の静電気量(テレビON時)を測定した。なお、シールド材を設置しない場合は、40~50kVの静電気電位を持つ。

##### <電磁波シールド特性>

アドバンテスト社製の電磁波シールド効果測定装置TR-17301を用いて周波数10<sup>3</sup>、10<sup>6</sup>、10<sup>9</sup> Hzの電界シールド効果(dB)を測定した。

##### <耐久性>

シールド材を85℃、95%RHの条件下で50時間放置する耐湿性試験を行い、この試験を行う前の初期の表面抵抗値(R<sub>0</sub>)に対する試験後の表面抵抗値(R)の変化(R/R<sub>0</sub>)を測定した。この変化(R/R<sub>0</sub>)が小さいほど酸化劣化が低くて耐久性にすぐれていることを意味している。

##### <耐擦傷性>

シールド材の薄膜表面をガーゼで強くこすり、

て厚さ2 $\mu$ mのアクリル板を貼り合わせ、この発明の静電気、電磁波シールド材とした。

#### 比較例1

SiO<sub>2</sub>誘電体薄膜層を形成しなかつた以外は、実施例1と同様にして比較用の静電気、電磁波シールド材を作製した。

#### 比較例2

厚さ2 $\mu$ mのアクリル板上に実施例1と同様の方法で厚さ120 $\text{\AA}$ のAg薄膜を形成して、比較用の静電気、電磁波シールド材とした。

上記実施例1と比較例1、2に係る各シールド材の特性を調べた結果は、つぎの第1表に示されるとおりであつた。



第 1 表

		実施例1	比較例1	比較例2
表面抵抗 ( $\Omega/\square$ )		5.6	5.1	5.1
可視光線透過率 (%)		70	42	43
静電気シールド特性 (kV)		0.2以下	0.2以下	0.2以下
電磁波シールド特性 (dB)	周波数 (Hz)			
	$10^7$	35	35	35
	$10^8$	45	45	45
	$10^9$	20	20	20
耐久性 (R/R <sub>0</sub> )		1.1	80以上	80以上
耐 擦 傷 性		◎	○	×

## 実施例 2

実施例 1 と同様の手法にて Ag 薄膜層に代えて厚さ 120 Å の Al 薄膜層を形成し、他は実施例 1 と全く同様にしてこの発明の静電気、電磁波シールド材を作製した。

このシールド材の表面抵抗は  $15 \Omega/\square$ 、可視光線透過率は 50%、静電気シールド特性は 0.2 kV 以下、電磁波シールド特性は周波数  $10^7$  Hz で 20 dB、同  $10^8$  Hz で 40 dB、同  $10^9$  Hz で 1

3 dB、耐久性 (R/R<sub>0</sub>) は 20 以下、耐擦傷性は ◎ であった。

つぎに、上記の実施例 1 および実施例 2 に係る静電気、電磁波シールド材を、CRT、LCD などのディスプレイ前面に取付けて実用テストを行ったところ、良好な視認性が得られるとともに、耐久性がよいので静電気および電磁波に対するすぐれたシールド効果が長期間発揮されることが確認された。さらに、上記ディスプレイ前面への取付け時においても、傷などの発生はなく、耐擦傷性も良好であることが証明された。

## 4. 図面の簡単な説明

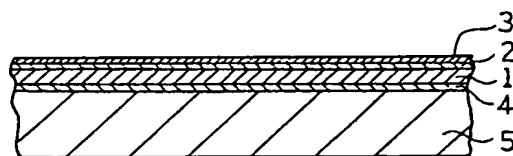
第 1 図はこの発明の静電気、電磁波シールド材の一例を示す断面図である。

1…透明なフィルム基材、2…透明な金属薄膜層、3…透明な誘電体薄膜層、4…透明な粘着剤層、5…透明基板

特許出願人 日東電気工業株式会社  
代理人 弁理士 祢豆元 邦夫



第 1 図



- 1: 透明なフィルム基材  
2: 透明な金属薄膜層  
3: 透明な誘電体薄膜層  
4: 透明な粘着剤層  
5: 透明基板